ACID RAIN IN ONTARIO

92-06597/

INTRODUCTION

WHAT IS ACID RAIN?

THE EFFECTS OF ACID RAIN
How Acid Rain Affects Our Health
What Acid Rain Does to Lakes
What Acid Rain Does to Buildings
How Acid Rain Affects Forests
How Acid Rain Affects the Economy

CONTROLLING ACID RAIN
Coal
Scrubbers
Alkalies
Onsulfur Hydro
Boiler Regulators

WHAT CAN I DO?

FOR MORE INFORMATION

Acid rain causes serious pollution problems. Directly, it can have significant, detrimental effects on human health, lakes, forests and buildings. Indirectly, but equally important, is the economic impact of the effects of acid rain and the cost of reducing it (abatement). Beyond commercial, environmental and health effects, there are also less tangible elements to consider, such as the general decline in the richness and diversity of our environment.

According to surveys, 75 per cent of Canadians and a significant number of Americans are willing to pay higher taxes and prices to prevent further damage to the environment from acid rain.

Countdown Acid Rain, Ontario's stringent control and abatement program, was introduced in 1985 to reduce the amount of pollutants which cause acid rain. Countdown Acid Rain is a highly flexible initiative that balances the economic necessities of industries that produce acid rain causing emissions with the pressing environmental necessity to reduce acid rain at the source. The goal of Countdown Acid Rain is to reduce acid rain-causing industrial emissions from the 1980 base level of 2,194 kilotonnes annually to 877 kilotonnes annually by 1994.

Industry, business and other groups have legitimate concerns about the cost of acid rain abatement and research. However, the money spent on acid rain control can have a positive effect on the economy. Money spent on acid rain abatement represents a re-direction of financial resources into investments that produce a cleaner environment for everyone. In fact, according to most studies, major pollution control expenditures could result in an increase in employment.

This publication describes Ontario's efforts to combat acid rain, as well as explaining how acid rain affects our health, our lakes, our forests, our buildings and our economy. It also gives suggestions on how you can help.

Acid rain is the popular term for precipitation that has an abnormally high acid content. Acid rain is formed when gases - sulphur dioxide and nitrogen oxides - combine with moist air and fall to earth as precipitation. The different forms of acid rain, whether wet (rain, hail, fog, sleet or snow) or dry (dust, ash or other solids) are known as acid deposition. This term is used to indicate that any form of precipitation can contain acid gases and thereby harm the environment.

A measure known as the pH scale determines the amount of acidity or alkalinity in water. The ph scale runs from 0 to 14. Pure, distilled water is neutral, with a pH of 7. The lower the number, the more acidic the water, the higher, the more alkaline. Vinegar, for example, is an acid and has a pH below 7 (2.2). Ammonia, which is an alkaline, has a pH above 7 (11).

Rain in the absence of pollution is expected to have a pH of 5.6, picking up acidity from carbon dioxide, which is naturally present in the atmosphere. The type of air pollution known as acid rain is much more acidic, with a pH in the area of 5.0 or less.

The main source of acid gases, which are called precursors to acid rain, is the burning of fossil fuels. A very small amount of acid gases, however, are produced by natural environmental processes. Non-ferrous smelters, power plants and iron ore sintering produce the most sulphur dioxide in Ontario, although pulp mills, refineries and similar sources also add to the problem.

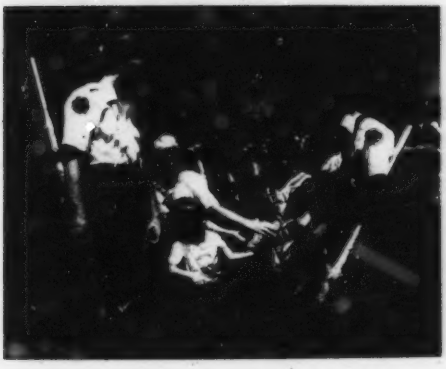
The various oxides of nitrogen which form acid rain come from emissions from automobiles and other vehicles, power plants and high temperature combustion processes.

Areas which receive acid deposition are known as receptor sites. The amount of acid deposition a receptor site can handle before incurring damage is called the critical load. The quantity of acid rain reaching a receptor site is measured by the amount of acid deposition, which is a combination of acid precipitation and the concentration of acid gases it holds. Until recently, the critical load for Ontario lake receptor sites was estimated to be 20 kilograms wet sulphate per hectare per year. Recent scientific research, however, indicates that the critical load may be even less than that estimate.

How Acid Rain Affects Our **Health**

There is a growing body of medical evidence that indicates acid rain and its precursors (acid gases) are potentially detrimental to human health. As well as the damage associated with exposure to acid gases, there are also potential indirect effects of the trace metals that acid rain can release into the environment.

Of most concern is the effect on the respiratory system. Ozone, the main component of smog, is a proven respiratory irritant, formed when nitrogen oxides and volatile organic compounds react in sunlight. Sulphur dioxide, nitrogen dioxide and acid aerosols (tiny, acidic particles suspended in air or mist) can also cause temporary breathing difficulties, such as coughing, wheezing and shortness of breath. In certain locations in Ontario, particularly in the summer months, concentrations of these pollutants may reach levels high enough to trigger these symptoms in sensitive individuals.



The American Lung Association estimates that people in the United States spend $40 billion a year in additional health care and related services due to exposure to the precursors of acid rain along with other air pollutants.

Many factors determine the effects these pollutants may have on human health. These include: concentration of the pollutant; length of exposure; depth and rate of breathing; age and pre-existing respiratory conditions, such as bronchitis or asthma.

There is also increasing evidence that some pollutants are more damaging in combination than each on its own. Studies with animals show that nitrogen dioxide may reduce resistance to viral infection as well as exacerbate more serious lung problems.

The short term effects on sensitive people of inhaling high concentrations of acid gases and related contaminants have been established. The effects of chronic exposure to lower levels are more difficult to establish scientifically, since it is rare that controlled laboratory conditions will exactly duplicate environmental conditions.

What Acid Rain Does to **Lakes**

When a lake is heavily impacted with acid deposition, the lake is called acidified. According to a 1990 Ministry of the Environment report, the pH level in at least 19,000 Ontario lakes has dropped below 6.0, the level at which scientists believe negative biological effects due to acid rain generally begin. The report also states that at least 7,250 lakes are so acidified that they have lost all their natural capacity to neutralize acid deposition. Acidification due to natural causes has been ruled out as a major factor in the acidification of these lakes. The acid deposition responsible for the damage has been traced to industrial sources of sulphur dioxide.

Many lakes in Central Ontario are located on a geological formation known as the Pre-Cambrian Shield. This formation is granite, covered with a thin layer of soil. It has very little natural ability to neutralize acid precipitation. Adding to the problem is melting snow in the spring, which causes a rapid, short-term increase in acidification known as "spring shock". Acid deposition may also cause toxic metals such as mercury or cadmium to leach from surrounding soil into the lakes, or be mobilized from lake sediments.

Organisms such as eggs, embryos, hatchlings and very young aquatic life are most sensitive to the effects of acidification. When a lake becomes acid-

pH greater than 5.0

ified, certain species of plants and animals may disappear. Animals which feed on these species consequently suffer from the break in the food chain.

As a lake acidifies, some types of algae may grow in profusion, choking off available oxygen supplies in the water and harming fish and other wildlife. As well, filamentous algae which grows in long, hairlike strands can form unpleasant masses along the shorelines of lakes and can clog drains and restrict recreational activities. Other types of algae which proliferate in acidified lakes produce unpleasant smells.

Fortunately, studies have shown that over a long period of time, the effects of acidification may reverse if the amount of acid deposition is reduced by large amounts.

pH 4.2 - 5.0

pH less than 4.2

What Acid Rain Does to **Buildings**

Acid rain corrodes stone and metal, which weakens structures made from these materials. In addition, acid deposition can contribute to the weakening of buildings by getting into cracks, fissures or natural spaces between building materials. In these cases, dry deposition is more likely to cause harm than wet deposition.

The list of materials that acid rain can affect is extensive. It includes stones and cement (limestone, marble, lime mortar and concrete) and architectural metal work (iron, steel, copper, brass, bronze, aluminum, zinc and lead). Oil paints and protective plastics as well are not immune to damage by acid deposition.

In addition to economic considerations, there is a cultural and historical aspect to acid rain damage to structures. Ancient memorials to all of civilization such as the Parthenon and the Taj Mahal are showing the effects of acid deposition. These monuments have deteriorated more in the past century than in all the thousands of years since they were built. Canada's Parliament Buildings are also being slowly eroded by acid deposition and other air pollution.

The effects of acid rain can be somewhat alleviated by changes in the architectural design and other preventive measures. The costs involved are considerable and there is no way yet to gauge their long-term efficacy.

How Acid Rain Affects **Forests**

In many places in North America and Europe, dramatic damage to forests has been reported. These effects include thinning of the leaf canopy, premature colouring of leaves (early autumn syndrome), declining growth rates and an increased death rate of trees. These effects have been noticed in sugar maples, red spruce, white birch, beech, pine, and ash trees of all ages. While it is difficult to pinpoint a single cause for these phenomena, evidence indicates a strong correlation between the effects and high levels of air pollution and acid deposition.

Scientific research suggests that forests can be damaged by acid rain in several possible ways: ozone and acid deposition may affect forests directly by damage to leaves and needles; acid deposition may increase metal toxicity in the soil; and acid deposition may leach nutrients from the soil and vegetation. There is general agreement that industrial pollution places stress on forests, contributing to their decline. There is also a growing consensus within the scientific community that air pollution, including acid rain, harms forests in several of the above ways. While decline may be caused by natural, as well as man-made effects, it is suspected that acid rain may play a role in many cases.

How Acid Rain Affects the **Economy**

In the early 1980s, the Ministry of the Environment conducted a number of studies which attempted to assess the economic impact of acid rain on a number of industries and on buildings and other materials.

At that time, sport fishing, still the main recreational activity threatened by acidification, brought in $265 million of the $917 million Ontario earned through aquatic-based tourism annually (1980 figures). It was calculated that a 4% loss in fish populations in the Parry Sound-Muskoka-Haliburton region could result in a $20 million loss from that sector each year. A 20% reduction in fish populations could have resulted in an annual loss of $70 million.

Increased costs or decreased revenues have been linked to the impact of acid deposition on forestry, commercial fishing and buildings. The government estimated at the time that acid deposition would cost Ontario as much as $400 million over the course of the decade. Moreover, many of the impacts would be felt in parts of the province already facing economic and social difficulties.

COUNTDOWN ACID RAIN

Countdown Acid Rain concentrates on the four industrial sources that produce approximately 80% of the acid gas sulphur dioxide in Ontario.

The four corporate sources regulated are the Inco and Falconbridge nickel copper smelters in Sudbury, the Algoma Ore Division's iron ore sintering plant at Wawa, and Ontario Hydro's six operating fossil-fuel fired generating stations spread across the province. Countdown Acid Rain includes regulations for each of these companies, which have required them to begin reducing sulphur dioxide emissions in 1986 with phased-in reductions until 1994.

Sulphur Dioxide Emissions
(thousands of tonnes per year)

Source	1980 base case	1994 limits
Inco, Sudbury	1158	265
Ontario Hydro, province-wide	396	175
Falconbridge, Sudbury	154	100
Algoma, Wawa	285	125

Four Major Sources - Total Sulphur Dioxide Limits
(thousands of metric tonnes per year)

Quatre sources principales - Limites totales des émissions d'anhydride sulfureux
(milliers de tonnes métriques par année)

* The Hydro limit is based on the 1980 actual emissions * La limite Hydro Ontario est le niveau réel des émissions en 1980

Countdown Acid Rain gives each of the four companies included in the program freedom to find their own solutions to reduce their emissions to the required limits. In other words, the ends are mandated but not the means.

To ensure that the companies' abatement proposals were both reasonable and technically sound, the companies were required to provide the ministry with progress reports every six months during an initial three year research and development phase, which ended in January, 1989. To date, each of the sources has been within the regulated emission limits. Their reports, which have been open for public examination, show their increasingly detailed plans for emission

control. The corporations have now moved into the implementation phase of the program. The companies must submit progress reports to the ministry twice a year. These efforts are backed with a commitment from the government to enforce the program's regulations stringently, with corporate fines of up to $100,000 per day for offenders.

The Countdown program now includes an acid gas emissions verification feature. This requires that annual acid gas emissions reported by the four regulated sources will be audited by an independent consultant to confirm that scientifically acceptable methods are used and to estimate statistical error in reported emissions.

Inco

Inco Ltd. operates a large nickel/copper smelter with associated milling in the Sudbury area. It has been the largest point source of sulphur dioxide emissions in North America for many years, although it is exceeded by clusters of coal-fired power stations in several American states.

Under Countdown Acid Rain, Inco's limit for sulphur dioxide emissions was set at 685 kilotonnes per year for 1986 and to a maximum of 265 kt/yr for 1994.

Inco is taking the following steps to reach its goal:

- Moving to bulk concentrate smelting in a flash furnace which will allow the capture of more high-strength sulphur dioxide.
- Building a new double-contact acid plant near the flash furnaces to replace an older, less effective one.
- Spending $69 million in capital for changes to milling technology which will reject more of the sulphur-bearing mineral, pyrrhotite.
- Overall, Inco will spend $494 million by 1994 in capital to achieve the sulphur dioxide emission level of 265 kt/yr from its smelting operations in Sudbury.

Falconbridge

Like Inco, Falconbridge Ltd. is a nickel/copper smelter with associated facilities operating in the Sudbury area.

Under Countdown Acid Rain, Falconbridge must reduce its annual sulphur dioxide emissions to 100,000 metric tons by 1994.

In order to meet these requirements, Falconbridge is pursuing the following strategy:

- Maintaining its approach of improving existing process operations to remove more sulphur in the roasters and capture the resulting sulphur dioxide in the expanded single contact sulphuric acid plants.
- Modifying the Strathcona Mill which will provide a consistent and improved quality of nickel-copper concentrate to the smelter.
- Scheduling research and development on increased pyrrhotite rejection to further reduce emissions by about 25% below the 1994 limit.
- Allocating $39 million for research, development and capital projects.

Falconbridge announced in January 1991 that it had already achieved reductions of sulphur dioxide emissions to the 1994 goal of 100 kt/yr.

Algoma

The Algoma Ore Division of Algoma Steel Corp. Ltd. operates an iron-ore sintering plant at Wawa.

With the introduction of Countdown Acid Rain, Algoma's emission limit was lowered to 180 kilotonnes in 1986 and 125 kilotonnes for 1994. In 1986, Algoma downsized its sinter production capacity at Wawa by about 50% due to soft steel markets. In addition, the company started supplementing the sinter plant feed with mill scales and sulphur free iron ore from other sources. When these two initiatives were combined the resulting sulphur dioxide emissions from this source were within the Countdown program limits. Lower sulphur dioxide emissions are primarily due to lowered production as a result of a continuing depressed market in North America. Abatement through technological measures was examined by the company but was not considered financially feasible for Algoma at the present time.

Ontario Hydro

Ontario Hydro is a public utility, owned by the Province of Ontario. It operates three coal-fired plants in southern Ontario, as well as two smaller plants in the northwest, at Thunder Bay and Atikokan. An oil-fired plant at Bath provides additional power for peak usage periods.

Ontario Hydro provides almost all of the province's electricity. In 1990, energy production was distributed in the following manner: nuclear (48%), hydraulic (30%), fossil fuel (22%) and by-purchases to make up any shortages. The nuclear and most of the hydro-electric units generate the basic electricity for normal usage, with the fossil fuel plants and some hydro-electric capacity reserved for intermediate and peaking purposes. Coal is also used to generate most of Ontario Hydro's reserve capacity.

Countdown Acid Rain requires Ontario Hydro to meet a sulphur dioxide limit of 370 kt/yr for the years 1986 through 1989, a lower limit of 240 kt/yr for 1990-1993, and a limit of 175 kt/yr for 1994 and beyond. These levels are significantly lower than the 1980 base year level of 396 kilotonnes.

Countdown Acid Rain's regulations include goals for Ontario Hydro's emission levels of nitrogen oxides as well. The total of Hydro's sulphur dioxide plus nitric oxide emissions was capped at 430 kt/yr from 1986 to 1989, 280 kt/yr for 1990, and must be cut again to 215 kt/yr by 1994.

Ontario Hydro has taken the following steps in order to comply with the Countdown regulation:

- Submitted an Environmental Assessment proposal to retro-fit flue gas desulphurization (FGD) equipment (scrubbers) on selected coal-fired units. The first pair are to be in service at Lambton generating station in 1994. The next

station to be retro-fitted will be the Nanticoke generating station.

- Purchased lower sulphur content coal for increased use in the future.
- Installed flue gas conditioning technology at Nanticoke and Lambton generating stations to permit the use of lower sulphur coals at these locations.
- Installed low-nitrogen oxide burners at Nanticoke generating station.
- Is evaluating other combustion modifications to lower nitrogen oxide emissions at other generating stations.
- Is purchasing hydro-electric power from Manitoba.
- Is planning conservation measures, managing demand and encouraging non-utility generation (NUGS).
- Is allocating an estimated $2.68 billion by the year 2000 for measures to control acid gas emissions, of which $1.5 billion is for capital measures. This will result in increased electricity rates beginning in 1990 and peaking at a 3.4% increase in 1998.

Ontario Hydro's Demand/Supply Plan, released for public consultation in December 1989, looks at how to meet Ontario's electricity needs to the year 2014. The public review will help to ensure that Ontario Hydro meets the regulated emission limits after 1994 in a way that is consistent with Ontario's environmental, social and economic goals.

Boiler Regulation

In addition to the four major sources of acid gases, Countdown Acid Rain places limits on sulphur dioxide emissions from new or modified boilers as well. The regulation requires either a one per cent sulphur content constraint on the fuel or the removal of an amount of sulphur dioxide in excess of one per cent sulphur (in fuel) from the flue gas. Ontario Hydro electric generator boilers and small boilers used for comfort heating are exempted. This regulation complements regulations already in place which require emitters to meet ambient air quality standards.

WHAT CAN I DO?

Countdown Acid Rain is a major step on the road to resolving the acid rain problem. As an individual, you can also make an important contribution to improving the quality of the environment. For example, you can:

Conserve energy

- turn off lights, hot water and appliances when they are not in use
- walk or cycle instead of travelling by motor vehicle whenever possible

Use energy efficiently

- buy energy efficient goods and appliances
- travel by public transit or car pool when possible
- keep your car tuned up; turn your engine off rather than let it idle

Remember, reducing, reusing and recycling goods can also save energy (by reducing the need to manufacture as many new products)!

Use your power as a consumer and buy goods that are:

- reusable, recyclable or made from recyclables
- not over-packaged
- request that such environmentally friendly items be stocked if they are not available.

Join an environmental interest group.

For more ideas on saving energy and to learn about energy and the environment, call the Ontario Ministry of Energy Infoline at 1-800-ENERGY1.

FOR MORE INFORMATION

Environment Ontario has several information pieces about acid rain and other topics. These are available through the ministry's Public Information Centre, located at 135 St. Clair Avenue West, Toronto, Ontario M5V 1P5. In Toronto call: 323-4321; outside Toronto call: 1(800) 565-4923. The Public Information Centre is open Monday through Friday, from 9:00 a.m. to 4:30 p.m.

Les pluies acides sont à l'origine de problèmes environnementaux graves. Elles ont des effets néfastes importants sur la santé, les lacs, les forêts et les bâtiments. Les effets des pluies acides et les coûts des mesures qui en visent la réduction ont en outre des répercussions économiques indirectes, mais tout aussi importantes. En plus des effets sur l'économie, l'environnement et la santé, l'on doit aussi considérer les répercussions moins tangibles, comme l'appauvrissement global des richesses et de la diversité de l'écosystème.

Des sondages ont révélé que les trois-quarts des Canadiens et Canadiennes ainsi qu'une grande partie de la population américaine se disent prêts à accepter que les taxes et les prix augmentent pour mettre un terme aux effets dévastateurs des pluies acides sur l'environnement.

LES PLUIES ACIDES, UN COMPTE À REBOURS

Les pluies acides, un compte à rebours est un programme lancé en 1985 par le gouvernement de l'Ontario et établissant des mesures antipollution rigoureuses dans le but de réduire la concentration des polluants à l'origine des pluies acides. Très souple, il prend en considération à la fois les impératifs économiques des industries responsables des émissions et la nécessité pressante de protéger l'environnement en réduisant à la source les pluies acides. Les pluies acides, un compte à rebours a comme objectif de ramener à 877 kilotonnes par an les émissions industrielles responsables des pluies acides qui atteignaient 2 194 kilotonnes par an en 1980.

L'industrie, le milieu des affaires et d'autres groupes d'intérêt ont émis certaines réserves justifiées quant aux coûts entraînés par la recherche de mesures de réduction des pluies acides. Les fonds investis dans la lutte contre les pluies acides peuvent cependant avoir des répercussions positives sur l'économie : il s'agit de ressources financières dont la réaffectation a comme résultat d'assurer un environnement plus sain à toute la population. Selon la plupart des études, les dépenses importantes en matière de lutte contre la pollution auraient même tendance à créer de l'emploi.

La présente publication décrit les efforts déployés en Ontario pour combattre les pluies acides et donne un aperçu des effets qu'elles ont sur la santé, les lacs, les forêts et les bâtiments, ainsi que sur l'économie. Il y est question également des mesures que nous pouvons adopter individuellement pour contribuer à améliorer la situation.

Le terme « pluies acides » est la façon courante de désigner les précipitations qui ont une teneur en acide anormalement élevée. Les pluies acides sont formées lorsque des gaz, le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, se combinent à l'air humide. Les précipitations acides prennent différentes formes, réparties en dépôts humides (pluie, grêle, brouillard, neige fondante et neige) et en dépôts secs (poussière, cendre et autres). Le terme « dépôts acides » désigne toutes les formes de précipitations contenant des gaz acides nuisibles à l'environnement.

La mesure de l'acidité ou de l'alcalinité de l'eau s'effectue à l'aide de l'échelle du pH allant de 0 à 14. L'eau pure distillée est neutre et son pH est de 7. Plus le pH est bas, plus l'eau est acide, plus il est élevé, plus l'eau est alcaline. Le vinaigre par exemple est une substance acide, car son pH est inférieur à 7 (2,2). L'ammoniaque est un liquide alcalin, car son pH est supérieur à 7 (11).

En l'absence de pollution, la pluie a un pH de 5,6, soit légèrement acide en raison du dioxyde de carbone qui est présent naturellement dans l'atmosphère. Les pluies acides, qui sont un type de pollution atmosphérique, présentent un degré d'acidité beaucoup plus élevé, soit un pH de 5 ou moins.

La principale source de gaz acides, les précurseurs des pluies acides, est la combustion des combustibles fossiles. Toutefois, certains processus naturels sont aussi responsables de la formation d'une très petite quantité de gaz acides. Les fonderies de métaux non ferreux, les centrales électriques et les usines de frittage du minerai de fer sont les principales sources de dioxyde de soufre en Ontario, quoique les usines de pâtes, les raffineries et d'autres industries semblables soient aussi à blâmer.

Les divers oxydes d'azote qui entrent dans la composition des pluies acides proviennent des gaz d'échappement des véhicules, des centrales électriques et de processus de combustion à haute température.

Les régions recevant des dépôts acides sont appelées régions réceptrices. La quantité de dépôts acides qu'une région peut absorber sans subir de dommages s'appelle le seuil critique. La quantité de pluie acide que reçoit une région réceptrice est mesurée en tenant compte de la quantité de dépôts acides, laquelle représente une combinaison des précipitations acides et de la concentration de gaz acides qu'elles contiennent. Le seuil critique moyen des lacs récepteurs de l'Ontario était, jusqu'à maintenant, de 20 kg de sulfates humides par hectare par année. Toutefois, les données scientifiques actuelles indiquent que le seuil critique de ces lacs pourrait être inférieur à cette moyenne.

L'effet des pluies acides sur la **santé**

De plus en plus de données médicales indiquent que les pluies acides et leurs précurseurs (les gaz acides) peuvent avoir des effets néfastes sur la santé. En plus du risque associé à l'exposition aux gaz acides, on doit aussi considérer les effets indirects possibles des métaux à l'état de traces que les pluies acides libèrent dans l'environnement.

C'est notre système respiratoire qui est le plus susceptible de souffrir des effets des pluies acides. Il a été démontré que l'ozone, principale composante du smog, est une substance irritante pour le système respiratoire. L'ozone est formé lorsque les oxydes d'azote réagissent avec les composés organiques volatils à la lumière solaire. Le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et les aérosols acides (particules acides fines en sus-pension dans un milieu gazeux) peuvent aussi être la cause de problèmes respiratoires temporaires, comme la toux, le sifflement et l'essoufflement. Dans certaines régions de l'Ontario, en particulier durant la période estivale, la concentration des polluants atmosphériques ci-dessus atteint parfois des niveaux suffisants pour provoquer ces problèmes chez les sujets sensibles.

L'association pulmonaire américaine estime qu'environ 40 milliards de dollars en frais médicaux sont versés chaque année par la population des États-Unis pour le traitement de diverses affections résultant de l'exposition aux précurseurs des pluies acides et aux autres polluants atmosphériques.

Les effets de ces polluants sur la santé dépendent d'un grand nombre de facteurs, notamment la concentration des polluants, la durée d'exposition aux polluants, la profondeur et le rythme de la respiration, l'âge et les antécédents médicaux (bronchite, asthme et autres).

De plus en plus de facteurs donnent également à penser que certains polluants sont plus nocifs en combinaison qu'individuellement. Des études animales révèlent que le dioxyde d'azote peut contribuer à réduire la résistance aux infections virales et à empirer les problèmes respiratoires graves.

L'on connaît maintenant les effets à court terme de l'inhalation de fortes concentrations de gaz acides et de contaminants semblables sur la santé des personnes sensibles. Toutefois, il n'est pas simple de déterminer de façon scientifique les effets d'une exposition prolongée à de faibles niveaux de polluants, parce qu'il est difficile de reproduire fidèlement en laboratoire les conditions que l'on retrouve dans l'environnement.

L'effet des pluies acides sur les **lacs**

Lorsqu'un lac reçoit de grandes quantités de dépôts acides, il est dit acidifié. Selon un rapport du ministère de l'Environnement publié en 1990, plus de 19 000 lacs en Ontario avaient un pH inférieur à 6,0, soit le degré d'acidité où les effets biologiques néfastes des pluies acides commencent à se faire sentir. Le rapport indique également qu'au moins 7 250 lacs sont tellement acidifiés que leur pouvoir naturel de neutralisation des dépôts acides est disparu. L'acidification naturelle n'est pas considérée comme une cause importante de l'acidification des lacs. On a déterminé que les dépôts acides responsables des dommages causés aux lacs provenaient des émissions industrielles de dioxyde de soufre.

De nombreux lacs du centre de l'Ontario sont situés sur une formation géologique connue sous le nom de bouclier canadien et constituée de granite recouvert d'une mince couche de terre. Son pouvoir naturel de neutralisation des précipitations acides est très faible. De plus, la fonte des neiges entraîne une acidification rapide que l'on appelle le choc acide du printemps. Les dépôts acides peuvent aussi être responsables du lessivage dans les lacs de métaux toxiques, comme le mercure et le cadmium présents dans les sols environnants, et de la mobilisation des métaux contenus dans les sédiments lacustres.

Les oeufs, embryons, larves de poissons et organismes aquatiques très jeunes sont particulièrement sensibles aux effets de l'acidification. Lorsqu'un lac devient acide, certaines espèces fauniques et végétales peuvent disparaître. Par la suite, les animaux qui s'en nourrissent sont touchés par l'interruption de la chaîne alimentaire.

pH supérieur à 5,0

▼

L'acidification d'un lac entraîne la prolifération de certains types d'algues, ce qui réduit la quantité d'oxygène dans l'eau, au détriment des poissons et des autres organismes. De plus, les masses d'algues filamenteuses indésirables qui peuvent se former le long du rivage des lacs obstruent les drains et limitent les activités récréatives. L'acidification des lacs favorise aussi la prolifération d'autres espèces d'algues produisant des odeurs nauséabondes.

Heureusement, des études ont démontré que les effets de l'acidification peuvent être réversibles à long terme si le degré d'acidité de l'eau est nettement réduit.

L'effet des pluies acides sur les **bâtiments**

Les pluies acides ont un effet corrosif sur la pierre et le métal, qui entraîne l'affaiblissement des bâtiments. Les dépôts acides peuvent aussi contribuer à la détérioration des bâtiments en pénétrant dans les interstices des matériaux. Dans ce cas, les dépôts secs sont plus susceptibles de causer des dégâts que les dépôts humides.

La liste des matières sensibles aux pluies acides est longue. Elle comprend la pierre et le ciment (pierre calcaire, marbre, mortier de chaux et béton) et certains métaux (fer, acier, cuivre, laiton, bronze, aluminium, zinc et plomb). Les peintures à base d'huile et les enduits de plastique ne sont pas non plus à l'épreuve des effets des pluies acides.

Les dommages causés aux bâtiments par les pluies acides n'ont pas que des répercussions d'ordre économique, mais aussi d'ordre culturel et historique. En effet, d'anciens monuments comme le Parthénon et le Taj Mahal subissent les effets dévastateurs des dépôts acides. Depuis un siècle, ils ont subi plus de dommages qu'au cours de milliers d'années d'existence. Les bâtiments de la Colline parlementaire sont aussi rongés par les dépôts acides et autres formes de pollution atmosphérique.

Dans une certaine mesure, il est possible de parer aux effets des pluies acides en modifiant la conception des édifices, entre autres mesures préventives. Les coûts associés à ces mesures sont considérables et rien encore ne nous permet de juger de leur efficacité à long terme.

L'effet des pluies acides sur les **forêts**

Les précipitations acides ont causé des dommages considérables aux forêts de nombreuses régions d'Amérique du Nord et d'Europe, dont l'amincissement de la nappe foliaire, la décoloration précoce des feuilles, la réduction du taux de croissance des arbres et l'augmentation de leur taux de mortalité. Ces effets ont été notés sur les érables à sucre, les épinettes rouges, les bouleaux blancs, les hêtres, les pins et les frênes de toute taille. Bien qu'il soit difficile d'en déterminer la cause précise, il semble qu'ils soient d'autant plus prononcés que la pollution atmosphérique et les dépôts acides sont importants.

La recherche a démontré que les pluies acides pouvaient causer des dommages aux forêts de plusieurs façons: l'ozone et les dépôts acides peuvent agir directement sur les forêts en endommageant le feuillage et les aiguilles des arbres; les dépôts acides peuvent accroître la toxicité des métaux présents dans le sol et lessiver les éléments nutritifs contenus dans le sol et la végétation. On s'entend pour dire que la pollution d'origine industrielle porte atteinte aux forêts et contribue à leur déclin. Dans les milieux scientifiques, le consensus qui émerge est que la pollution atmosphérique, dont les pluies acides, a sur les forêts plusieurs des effets nocifs présentés ci-dessus. S'il est possible que des causes naturelles ou humaines soient à l'origine du déclin des forêts, les pluies acides sont soupçonnées d'être en cause dans de nombreux cas.

L'effet des pluies acides sur **l'économie**

Au début des années 80, le ministère de l'Environnement a effectué un certain nombre d'études en vue de déterminer l'impact économique des pluies acides sur différentes industries, ainsi que celui de la détérioration des bâtiments et de divers matériaux.

En 1980, la pêche sportive, qui était toujours la principale activité récréative menacée par l'acidification, représentait 265 des 917 millions de dollars que la province récoltait annuellement grâce au tourisme lié aux loisirs nautiques. On a calculé qu'une diminution de 4 pour 100 des populations de poissons dans la région de Parry Sound-Muskoka-Haliburton pourrait entraîner chaque année des pertes de 20 millions de dollars de revenus et que pour une diminution de 20 pour 100, les pertes annuelles pourraient s'élever à 70 millions de dollars.

Une augmentation des coûts et une baisse des revenus ont été attribuées à l'impact des dépôts acides sur l'industrie forestière, la pêche commerciale et les bâtiments. Le gouvernement évaluait à l'époque que les effets des dépôts acides entraîneraient pour l'Ontario des pertes de l'ordre de 400 millions de dollars de 1980 à 1990. De plus, beaucoup de ces effets allaient se faire sentir dans des régions de la province qui étaient déjà aux prises avec des difficultés économiques et sociales.

LES PLUIES ACIDES, UN COMPTE À REBOURS

Les pluies acides, un compte à rebours est un programme dont l'action porte sur les quatre industries responsables d'environ 80 pour 100 de toutes les émissions de dioxyde de soufre en Ontario.

Les quatre sociétés visées sont Inco et Falconbridge, qui exploitent les fonderies de nickel et de cuivre de Sudbury, Algoma Steel Corporation Limited, qui exploite l'usine de frittage du minerai de fer de Wawa, et Ontario Hydro, qui exploite six centrales thermiques classiques dans la province. En vertu des règlements promulgués pour chacune des compagnies dans le cadre du programme Les pluies acides, un compte à rebours, celles-ci étaient tenues de commencer à réduire leurs émissions de dioxyde de soufre dès 1986 pour que les niveaux prescrits soient atteints en 1994.

Émissions de dioxyde de soufre
(en milliers de tonnes par année)

Source	Année-témoin de 1980	Objectifs pour 1994
Inco (Sudbury)	1158	265
Ontario Hydro, (à l'échelle de la province)	396	175
Falconbridge (Sudbury)	154	100
Algoma (Wawa)	285	125

Four Major Sources - Total Sulphur Dioxide Limits
(thousands of metric tonnes per year)
Quatre sources principales - Limites totales des émissions d'anhydride sulfureux
(milliers de tonnes métriques par année)

* The Hydro Inco is lower for 1990 annual emissions * La limite Hydro Ontario est la même réd des émissions en 1990

Le programme Les pluies acides, un compte à rebours donne à ces quatre sociétés la liberté de choisir leurs propres méthodes pour ramener leurs émissions aux niveaux prescrits. Autrement dit, on leur impose les résul-tats, mais pas les moyens.

Toutefois, afin de s'assurer que les mesures de lutte adoptées par les compagnies étaient à la fois raisonnables et valables du point de vue technique, on leur avait demandé de présenter un rapport d'étape tous les six mois au cours de la période initiale de recherche-développement, qui a pris fin en janvier 1989. Jusqu'à présent, toutes les compagnies ont respecté les limites imposées par les règlements. Leurs rapports d'étape, que le public a eu le loisir d'examiner, décrivent de façon détaillée leurs plans de réduction des émissions. Ces compagnies en sont maintenant à la phase de mise

en oeuvre du programme et elles doivent encore soumettre au Ministère des rapports d'étape deux fois par année. Le gouvernement s'est engagé à appliquer rigoureusement les règlements du programme: des amendes pouvant atteindre 100 000 $ par jour seront imposées aux compagnies qui dépassent les limites établies.

Le programme prévoit également à l'heure actuelle une étape de surveillance des émissions de gaz acides, selon laquelle les rejets annuels signalés par les compagnies en cause devront faire l'objet d'une vérification par une firme-conseil indépendante pour déterminer la validité scientifique des méthodes utilisées et les marges d'erreur des mesures fournies.

Inco

La compagnie Inco Ltd. exploite une importante fonderie de nickel et de cuivre ainsi qu'un atelier de broyage dans la région de Sudbury. Elle constitue la plus grande source ponctuelle d'émissions de dioxyde de soufre en Amérique du Nord depuis nombre d'années, bien que les émissions de groupes de centrales thermiques au charbon de plusieurs états américains soient plus importantes.

En vertu du programme Les pluies acides, un compte à rebours, les émissions de dioxyde de soufre d'Inco ne devaient pas dépasser 685 kt/année en 1986 et devront être d'au plus 265 kt/année en 1994.

Voici les mesures mises de l'avant par Inco pour atteindre ses objectifs:

- adopter la méthode de fusion éclair du concentré collectif afin de recueillir davantage de dioxyde de soufre concentré;
- construire une nouvelle usine d'acide à circuit de récupération à contact double près des fours de fusion éclair pour remplacer l'ancienne, dont le rendement est moindre;
- investir 69 millions de dollars pour améliorer les procédés de broyage afin d'augmenter le taux de rejet de la pyrrhotine, un minerai soufré;
- avoir investi un montant global de 494 millions de dollars en 1994 pour réduire à 265 kt/année les émissions de dioxyde de soufre de sa fonderie de Sudbury.

Falconbridge

Comme Inco, Falconbridge Ltd. exploite une fonderie de nickel et de cuivre ainsi que des usines de broyage dans la région de Sudbury.

Dans le cadre du programme Les pluies acides, un compte à rebours, Falconbridge doit ramener ses émissions de dioxyde de soufre à 100 000 tonnes métriques par année d'ici 1994.

La stratégie qui permettra à Falconbridge d'atteindre ses objectifs est la suivante :

- poursuivre ses projets d'amélioration des procédés existants, qui visent à éliminer davantage de soufre au cours du grillage et à récupérer le dioxyde de soufre qui en résulte en augmentant la capacité des usines d'acide sulfurique à circuit de récupération à contact simple;
- apporter des modifications à l'usine de Strathcona pour améliorer et uniformiser la qualité des concentrés de nickel et de cuivre traités à la fonderie;
- planifier la mise au point de moyens permettant d'améliorer le taux de rejet de la pyrrhotine pour réduire les émissions de 25 pour 100 par rapport à la limite fixée pour 1994;
- consacrer 39 millions de dollars à la recherche-développement et aux projets d'immobilisations.

En janvier 1991, Falconbridge a annoncé qu'elle avait déjà atteint la limite de 1994 pour les émissions de dioxyde de soufre, soit 100 kt/année.

Algoma

La société Algoma Steel Corporation Ltd. exploite une usine de frittage du minerai de fer à Wawa.

Aux termes du programme Les pluies acides, un compte à rebours, la limite des émissions de dioxyde de soufre de la société a été fixée à 180 kt/année en 1986 et à 125 kt/année en 1994. Comme d'une part, Algoma a réduit sa production de moitié en 1986 en raison des conditions défavorables du marché de l'acier et que, d'autre part, elle a commencé à utiliser des matières premières comme des battitures et du minerai de fer exempt de soufre provenant d'autres sources, les émissions de dioxyde de soufre de la société ont été ramenées aux niveaux fixés dans le cadre du programme. La réduction des émissions est surtout attribuable au ralentissement des opérations, le marché nord-américain demeurant lent. La compagnie a examiné les solutions technologiques nécessaires pour réduire ses émissions, mais a jugé qu'en raison de leurs coûts, elle ne pouvait se permettre de les mettre en place à l'heure actuelle.

Ontario Hydro

Ontario Hydro est une société de service public qui appartient à la province de l'Ontario. Elle exploite trois centrales au charbon dans le sud de l'Ontario, de même que des centrales plus petites dans le nord-ouest de la province, à Thunder Bay et à Atikokan. Une centrale alimentée au mazout, située à Bath, assure l'approvisionnement en électricité pendant les périodes de pointe.

Ontario Hydro fournit la presque totalité de l'électricité de la province. En 1990, la production d'énergie était distribuée de la façon suivante: centrales nucléaires (48 %), centrales hydrauliques (30 %), centrales à combustible fossile (22 %) et achats d'électricité en cas de besoin. Les centrales nucléaires et la plupart des centrales hydrauliques produisent l'électricité pour les besoins normaux, tandis que la production des centrales à combustible fossile et de certaines centrales hydrauliques est réservée aux périodes intermédiaires et de pointe. Le charbon est également utilisé pour alimenter les centrales produisant la presque totalité de la réserve en énergie électrique.

Dans le cadre du programme Les pluies acides, un compte à rebours, les émissions de dioxyde de soufre d'Ontario Hydro ont été limitées à 370 kt/année de 1986 à 1989, à 240 kt/année de 1990 à 1993 et à 175 kt/année à compter de 1994. Ces émissions sont de beaucoup inférieures à celles de l'année témoin 1980, qui étaient de 396 kilotonnes.

Ontario Hydro s'est également vue imposer des limites à ses émissions d'oxydes d'azote. Le plafond des émissions combinées de dioxyde de soufre et d'oxyde nitrique a été fixé à 430 kt/année pour la période de 1986 à 1989, à 280 kt/année pour 1990 et à 215 kt/année pour 1994.

Voici les mesures qu'a adoptées la société Ontario Hydro pour se conformer aux normes fixées dans le cadre du programme Les pluies acides, un compte à rebours.

- Elle a présenté un rapport d'évaluation environnementale sur l'installation d'appareils de désulfuration des gaz de combustion (épurateurs) dans certaines centrales au charbon. La première paire d'épurateurs devrait être en service en 1994 à la centrale de Lambton. Les prochains épurateurs seront installés à la centrale de Nanticoke.

- Elle a acheté du charbon à faible teneur en soufre, type de charbon qu'elle entend utiliser en plus grande quantité à l'avenir.

- Elle a installé des dispositifs de conditionnement des gaz de combustion à Lambton et à Nanticoke, afin de pouvoir y utiliser du charbon à faible teneur en soufre.

- Elle a installé des brûleurs à faible émission d'oxydes d'azote à la centrale de Nanticoke.

- Elle évalue d'autres modifications des procédés de combustion destinées à réduire les émissions d'oxydes d'azote dans d'autres centrales.

- Elle achète de l'énergie produite au Manitoba.

- Elle planifie des mesures de conservation de l'énergie, gère la demande et encourage la production privée d'électricité.

- Elle a affecté environ 2,68 milliards de dollars jusqu'à l'an 2000 pour lutter contre les émissions de gaz acides, dont 1,5 milliard de dollars en dépenses d'immobilisations, ce qui explique la hausse des coûts de l'électricité depuis 1990: la plus importante hausse sera celle de 3,4 pour 100 en 1998.

Le Plan de l'offre et de la demande d'Ontario Hydro, qui a été soumis à l'examen public en décembre 1989, est un document qui traite de la stratégie qui permettra de répondre à la demande d'électricité de l'Ontario d'ici 2014. Le processus de consultation publique contribuera à assurer qu'Ontario Hydro continue à se conformer aux limites relatives à ses émissions après 1994 en respectant les objectifs environnementaux, sociaux et économiques de la province.

Règlement sur les chaudières

En plus des quatre sources principales de gaz acides, le programme Les pluies acides, un compte à rebours limite aussi les émissions de dioxyde de soufre des chaudières, qu'elles soient nouvelles ou modifiées. Le règlement requiert que le combustible utilisé ne contienne pas plus de 1 pour 100 de soufre ou qu'une quantité de dioxyde de soufre supérieure à 1 pour 100 soit éliminée des gaz de combustion. Les chaudières des génératrices électriques d'Ontario Hydro et les petites chaudières servant au chauffage d'appoint ne sont pas touchées par le règlement. Ce règlement s'ajoute à ceux qui existent déjà et qui obligent les pollueurs à respecter des normes sur la qualité de l'air ambiant.

COMMENT PUIS-JE CONTRIBUER À AMÉLIORER LA SITUATION?

Les pluies acides, un compte à rebours est un programme qui contribuera grandement à résoudre le problème des pluies acides. Nous pouvons tous, individuellement, contribuer à améliorer la qualité de l'environnement; voici comment.

Conservez l'énergie

- éteignez les lumières et les appareils électroménagers et ne gaspillez pas l'eau chaude
- si possible, faites de la marche ou du vélo au lieu d'utiliser votre auto

Utilisez l'énergie de façon rationnelle

- achetez des appareils qui consomment peu d'énergie
- utilisez les transports en commun ou faites du covoiturage le plus souvent possible
- assurez-vous que votre véhicule est toujours en bon état de marche; ne laissez pas tourner le moteur inutilement

N'oubliez pas que la réduction, la réutilisation et le recyclage contribuent à économiser l'énergie, car la quantité de produits qu'il est nécessaire de fabriquer s'en trouve réduite

Agissez en consommateur averti

- achetez des produits réutilisables, recyclables ou fabriqués à base de matières recyclées et qui ne sont pas suremballés

- exigez que de tels articles sains pour l'environnement soient stockés, s'ils ne sont pas disponibles

Joignez-vous à un groupe de défense de l'environnement

Si vous désirez obtenir de plus amples renseignements sur l'énergie et l'environnement, communiquez avec le ministère de l'Énergie de l'Ontario au 1-800-ENERGY1.

RENSEIGNEMENTS ADDITIONNELS

Environnement Ontario a publié plusieurs documents d'information sur les pluies acides et sur d'autres sujets. Vous pouvez vous les procurer au Centre d'information, au rez-de-chaussée du 135, avenue St. Clair ouest, Toronto (Ontario) M5V 1P5. Composez le 323-4321 à Toronto et le 1-800-565-4923 de l'extérieur de Toronto. Le Centre d'information est ouvert du lundi au vendredi, de 9 h00 à 16 h30.